

日本特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2002年 8月29日

出願番号

Application Number:

特願2002-250754

[ST.10/C]:

[JP2002-250754]

出願人

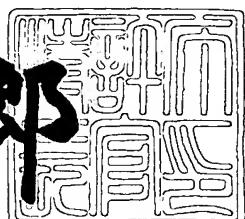
Applicant(s):

古河電気工業株式会社

2003年 7月 2日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3052391

【書類名】 特許願

【整理番号】 A20192

【提出日】 平成14年 8月29日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01S 3/43

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古河電気工業株式会社内

【氏名】 南野 正幸

【特許出願人】

【識別番号】 000005290

【氏名又は名称】 古河電気工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100090022

【弁理士】

【氏名又は名称】 長門 侃二

【電話番号】 03-3459-7521

【選任した代理人】

【識別番号】 100116447

【弁理士】

【氏名又は名称】 山中 純一

【電話番号】 03-3459-7521

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 007537

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光モジュール実装用配線基板とそれを用いた光モジュールの実装方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光モジュールが実装される配線基板であって、

少なくとも前記光モジュールの実装箇所には、一方の表面から他方の表面にまで貫通する複数の貫通孔と、前記貫通孔に挿入され、その両端面は配線基板の両方の前記表面に表出している熱伝導部材とからなる熱伝導部が形成されていることを特徴とする光モジュール実装用配線基板。

【請求項 2】 前記一方の表面に表出する熱伝導部材の一方の端面と接触して第1熱伝導層が形成され、前記他方の表面に表出する熱伝導部材の他方の端面と接触して第2熱伝導層が形成されている、請求項 1 の光モジュール実装用配線基板。

【請求項 3】 前記配線基板が多層基板構造であって、前記一方の表面に表出する熱伝導部材の一方の端面と接触して第1熱伝導層が、前記他方の表面に表出する熱伝導部材の他方の端面と接触して第2熱伝導層が、また、前記熱伝導部の側面に接触して前記多層基板間の隙間に一つあるいは複数の第3熱伝導層が形成されている、請求項 1 の光モジュール実装用配線基板。

【請求項 4】 前記熱伝導層が金属層である、請求項 2 又は 3 の光モジュール実装用配線基板。

【請求項 5】 前記熱伝導層が金属箔である、請求項 2 又は 3 の光モジュール実装用配線基板。

【請求項 6】 前記熱伝導層がメッキ層である、請求項 2 又は 3 の光モジュール実装用配線基板。

【請求項 7】 前記熱伝導部が複合部材からなる、請求項 1 乃至 6 のいずれかの光モジュール実装用配線基板。

【請求項 8】 前記配線基板の少なくとも一方の表面に熱拡散部材が貼着されている、請求項 2 乃至 7 のいずれかの光モジュール実装用配線基板。

【請求項 9】 請求項 1 の前記配線基板の一方の表面に、光モジュールの底面が

前記熱伝導部の表出した端面と接触するように配置されていることを特徴とする光モジュールの実装方法。

【請求項10】 請求項2または3の前記配線基板の一方の表面上に、前記光モジュールを、その底面が前記熱伝導部の表出した端面と接触するように配置することを特徴とする光モジュールの実装方法。

【請求項11】 前記配線基板の他方の表面上に、前記熱伝導部の表出した端面と接触するようにヒートシンクを配置する、請求項9または10の光モジュールの実装方法。

【請求項12】 前記光モジュールの底面および前記ヒートシンクと前記配線基板との間に熱伝導性を有するグリースを介在させた、請求項11の光モジュールの実装方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光モジュールの実装用基板とそれを用いた実装方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

例えば半導体光素子（以下、LDと称する）などを内蔵する光モジュールは、所定の配線パターンを有する配線基板の上に実装・固定された状態で実使用される。そして、駆動時にLDなどは発熱して光モジュールが昇温する。その発熱は高出力LDの場合ほど大きくなる。

【0003】

そして、発熱したLDからの発振レーザ光の特性は劣化、または、不安定化し、設計目標の特性を満足させないことがある。そのため、光モジュールの配線基板の実装に関しては、上記した発熱を放熱させることが必要になり、従来から様々な実装態様が提案されている。

そのような実装態様の1例を図14に示す。

【0004】

この実装態様では、光モジュールの実装箇所に対応する箇所に切り抜き部を設

けた配線基板を用いる。そして、この切り抜き部に、例えば金属製ヒートシンクを配置し、この金属製ヒートシンクの上に光モジュールを直接配置する。光モジュールからの発熱は金属ヒートシンクで吸収され、光モジュールの蓄熱は防止される。

【0005】

しかしながら、この実装様態の場合、構造は複雑である。また全体の厚みも厚くなってしまって、最近の要求である形状小型化を満たさず、また実装に要する工程数や部材も増えるのでコストアップを招くという問題がある。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、従来における上記した問題を解決し、配線基板それ自体が優れた放熱特性を有しており、そのため光モジュールを実装したときに全体を小型化することができる光モジュールの実装用配線基板と、それを用いた実装方法の提供を目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記した目的を達成するために、本発明においては、光モジュールが実装される配線基板であって、少なくとも前記光モジュールの実装箇所には、一方の表面から他方の表面にまで貫通する複数の貫通孔と、前記貫通孔に挿入され、その両端面は配線基板の両方の前記表面に表出している熱伝導部材とからなる熱伝導部が形成されていることを特徴とする光モジュール実装用配線基板が提供される。

【0008】

また、本発明においては、前記配線基板の一方の表面に、光モジュールの底面が前記熱伝導部の端面と接触するように配置されていることを特徴とする光モジュール実装方法が提供される。

【0009】

【発明の実施の形態】

本発明の配線基板の1例を、図1と図2に示す。図1は配線基板の平面図、図2は図1のII-II線に沿う断面図である。

この配線基板1Aは、図の仮想線で示した光モジュールAが実装される箇所（以後、実装箇所という）には、当該配線基板1の一方の表面（図では上面）1aから他方の表面（図では下面）1bまでを貫いて、図2の破線で囲って示した熱伝導部4が形成されている。

## 【0010】

そして、配線基板1Aの上面1aにおける前記実装箇所の側部には、光モジュールを駆動するための配線パターン2aと配線端子2bが形成されている。

ここで、熱伝導部4は、基板1Aの上面1aから下面1bまでを貫通する複数の貫通孔1cと、この貫通孔1cの中に挿入された熱伝導部材4Aで構成されている。そして、熱伝導部材4Aの両端面4a, 4bは、上面1aと下面1bから表出している。

## 【0011】

この実装箇所に光モジュールAを配置すると、熱伝導部材4Aの上端面4aと光モジュールAの底面とが接触する。

そして、光モジュールAからの発熱は、熱伝導部材4Aの上端面4aから当該熱伝導部材を通り、下端面4bから大気中に放熱される。

さらに実装基板1Aの熱伝導性を高めるためには、光モジュールAの実装箇所の上面1aに表出する熱伝導部材4Aの端面4aと接触させて第1熱伝導層を形成し、下面1bに表出する熱伝導部材4Aの端面4bと接触させて第2熱伝導層を形成することが好ましい。

## 【0012】

このような熱伝導層は、熱伝導部4の両端面4a, 4bと接触しているため、光モジュールAが実装されている上面1aでは、広い領域の熱伝導層の熱を端面4a側に効率よく集熱させることができ、また、逆に下面1bでは、端面4b側の熱を広い領域の熱伝導層により効率よく熱拡散でき、また放熱できるからである。

## 【0013】

上記の実施例では、第1熱伝導層と第2熱伝導層として、メッキ層3を用いた。メッキ層3を形成するときに、図で示したように、貫通孔1cの壁部にも、同

時にメッキ層3を形成している。貫通孔1cのメッキ層3も光モジュールAの熱伝導部4として機能する。

なお、熱伝導層としては、上記のメッキ層3の他に、メッキ法と違う方法、例えばPVD(Physical Vapor Deposition)法で形成した金属層や金属箔を貼着して形成した金属箔層などを好適に用いることができる。

#### 【0014】

本発明の熱伝導用に用いるメッキ層3は、配線パターンと接触しないように形成されるべきであることはいうまでもない。

なお、メッキ層3は、配線パターンのメッキ処理と同時に形成してもよい。

また、熱伝導部材4Aの少なくとも上端面4aを平坦形状にし、当該熱伝導部材と光モジュールと接触性を良くすると、放熱効果が有効に発揮されるので好適である。

#### 【0015】

ここで、熱伝導部4の形成例について説明する。

先ず、図3(a)に示したように、基板1Aにおける実装箇所に対応する箇所に複数の貫通孔1cを形成する。

次に、図3(b)に示したように、すべての貫通孔1cの壁部と、実装箇所における基板1Aの上面および下面にメッキ層3を形成する。

#### 【0016】

そして、図3(c)に示したように、メッキ層3が形成された貫通孔1cに低融点金属の融液を流し込んだのちそれを冷却して当該低融点金属から成る熱伝導部材4Aを貫通孔1cの中に形成する。この時、熱伝導部材の少なくとも上端面4aはわずかに突出するように流し込んで熱伝導部材を形成することが好ましい。前記したように、光モジュールの底面と確実に接触して有効に放熱効果を発揮できるからである。

#### 【0017】

なお、上記した熱伝導部4の形成個数を増加すればするほど放熱効果は大きくなるが、他方では、それに比例してコストアップを招くため、その形成個数は實際には光モジュールの発熱との関係で決めればよい。

さらに、上記の配線基板の場合、熱伝導部4における熱伝導部材の上端面を研磨してメッキ層3と面一状態にして、光モジュールの底面が熱伝導部材とメッキ層3の両方に接触できるような加工を施してもよい。

## 【0018】

上述した実施例では、貫通孔の壁部と基板の上面および下面に熱伝導部材を形成しているが、例えばコスト低減のためにメッキ層3は省いててもよい。

次に、図4～図7に、その他の熱伝導部の例を示す。

図4で示した熱伝導部5は、基板1Aの上面1aから下面1bまで貫通する貫通孔1cと、その壁部に形成されたメッキ層3とを有し、そしてこの貫通孔1cの中に熱伝導部材5Aが配置された構造になっている。

## 【0019】

この熱伝導部材5Aは、芯体5aと、貫通孔の壁部に形成されているメッキ層3と、少なくとも両者の間隙に配置された部材5bとで構成されている。

ここで、芯体5aの材料としては格別限定されるものではないが、例えばAlやCuなどの金属や、非金属、例えばAlN等であって、熱伝導性を有する材料であることが望ましい。またカーボン繊維を樹脂を用いて固めた複合材等であってもよい。

## 【0020】

また部材5bとしては、低融点金属であってよい。

なお、部材5bは、図4で示したように、芯体5aの上・下端面を被覆した状態で配置され、かつ貫通孔から表出して基板の両面1a, 1bと略同じ高さとすることが好ましい。

この熱伝導部5は次のようにして形成することができる。まず、熱伝導部4の形成時と同じように、基板1Aに貫通孔1cを形成し、基板の両面1a, 1bおよび貫通孔1cの壁部にメッキ層3を形成する。次に、そのメッキされた貫通孔1cよりも小径の芯体5aを貫通孔1cに挿入する。そして、芯体5aとメッキ層3との間隙に低融点金属の融液を流し込んだのち冷却することにより、芯体5aの少なくとも側面を覆って熱伝導部材5Aとし、基板1Aの上面と下面を貫く熱伝導部5を形成する。

## 【0021】

なお、芯体5aの表面に、あらかじめ例えばAu又はNiメッキ等の表面層を形成しておくことが好ましい。上記した間隙に低融点金属を流し込みやすいからである。

ただし、芯体5aが金属であって、使用する低融点金属と直接固定できる場合は、芯体5aには、例えばAu又はNi等、メッキ性を良くする表面層を施さなくてよい。

## 【0022】

図5で示した熱伝導部6は、基板1Aの上面1a、下面1bおよび貫通孔1cの壁部に熱伝導層3を有し、そのメッキされた貫通孔1cに、比較的柔らかい金属、例えばAlやCu等の熱伝導部材6Aが嵌合された構造になっている。

この熱伝導部6は、まず、メッキ層3を基板1Aの両面1a、1bおよび貫通孔1cの壁部に形成し、次に、そのメッキされた貫通孔1cに合わせて形状が加工されている熱伝導部材6Aを嵌合すればよい。この時、熱伝導部材6Aの上端面6aと下端面6bを、基板1Aの両面1a、1bから表出させておくことが好ましい。

## 【0023】

なお、上記した各例において、メッキ層3を省いてよい。

また、図6に示すように、まず貫通孔1cに熱伝導部材6Aを、上端面6aと下端面6bが基板1Aの両面1a、1bから表出しないように嵌合して熱伝導部6を形成し、次にメッキ層3を基板1Aの両面1a、1bに形成してもよい。この場合は、光モジュールAの底面はメッキ層3のみに接触する。

## 【0024】

また、図7のような製造工程を持つ熱伝導部6であってもよい。すなわち、熱伝導部材6Aの上端面と下端面を、あらかじめ基板1Aの両面から、次の工程で形成するメッキ層3の厚みより大きく突出させて嵌合しておく(図7(a))。次に、熱伝導部材6Aの両端面および側面も含んでメッキ層3を形成する(図7(b))。そして最後に、熱伝導部材6Aとメッキ層3からなる両面の突出部を研磨し、メッキ層3と面一状態になるように研磨加工する(図7(c))。この

場合は、光モジュールAの底面は熱伝導部材6Aとメッキ層3の両方に接触できる。

## 【0025】

ところで、光モジュールの実装において駆動用その他の電気配線が複雑になると、実装モジュールの駆動は一枚の配線基板だけでは処理に限界がある。その場合、配線基板として多層構造の基板を用いるが、本発明は、そのような多層構造の配線基板（以下、多層配線基板と称する）にも適用できる。

その場合、前述した一枚基板の例と同様、多層配線基板に形成した貫通孔に熱伝導部材を挿入して熱伝導部を形成し、また、多層配線基板の上面と下面に表出する熱伝導部材の端面に接触させてそれぞれ第1熱伝導層と第2熱伝導層を形成させることが好適である。

## 【0026】

なお、多層配線基板間の隙間にも一つあるいは複数の第3熱伝導層を形成し、しかも、第3熱伝導層は上記の熱伝導部の側面と接触するように形成しておく。

図8に、本発明による2枚構造の配線基板の一実施例を示す。

図に示したように、多層配線基板1Bは、2枚の配線基板1C、1Dを重ね合わせた構造である。そして、基板1Bの光モジュールAの実装箇所には図1と図2で示した熱伝導部4が形成されている。また、図のように、配線パターン2aと、立体配線用の配線パターン2b、2cが、両基板1C、1Dに形成されている。

## 【0027】

この多層配線基板は次のようにして製造することができる。

まず、図9（a）のように、2枚の基板1C、1Dを重ね合わせ、光モジュールAの実装箇所に穿設して、各基板のそれぞれを貫通する貫通孔1d、1eを形成する。

次に、図9（b）のように、一旦基板1Cと1Dを分離し、それぞれの基板には、図に示した熱伝導層3および配線パターン2a、2b、2cを形成する。なお、これら配線パターンのうち、配線パターン2aは光モジュールAと配線基板を電気接続するためのものであり、配線パターン2bと2cは立体配線2d、2

eのためのものである。

【0028】

最後に、図8に示したように、上記の基板1Bと1Cを、互いの貫通孔を合致させた状態で再び重ね合わせ、必要があれば接着・固定したのち、合致させた貫通孔に図1と図2で示した熱伝導部4の形成の場合と同様にして熱伝導部4を形成する。なお、熱伝導部材7Aの両端面7a、7bが基板1の上面1aと下面1bから表出するように形成しておく。また、基板1Cと1Dにおいて、互いに接觸するメッキ層3a、3bは、貫通孔の壁部において挿入されている熱伝導部材と確実に接続するようにしておく。

【0029】

上記の多層構造の配線基板においても、光モジュールAの発熱は、熱伝導部材7Aの上端面7aを経て当該伝導部材を通り、下端面7bから大気中に放熱される。

なお、多層構造基板として、何枚構造であっても本発明は適用できるが、熱伝導部4の熱伝達率は図8の中に示した熱伝導部4の長さLに反比例するため、この多層配線基板における全体の厚さは薄いほうがよく、例えば1～5mm程度で用いられ、その範囲内で多層構造にすることが好ましい。

【0030】

図10(a), (b)は、本発明の配線基板の他の例である。

図10(a)は、光モジュールAを実装する時に不都合がない箇所に熱拡散部材8を被覆して熱拡散部(図の斜線部)を形成したものの、熱伝導層3とは接続していない。また、図10(b)は、上記の熱拡散部を熱伝導層3と接続させて形成したもので、熱伝導層3から熱拡散部への熱伝導が直接行われる。

【0031】

上記の配線基板は、光モジュールAから配線基板に伝わる熱を配線基板全体に効果的に分散させ、放熱させることができるので好適である。なお、熱拡散部材を連続した一体物としたが、場合によっては分割されていてもよい。また、両面に形成されていてもよい。

熱拡散部材8としては、例えばAl、Cu、貴金属等の箔やシート、また、熱

伝導性グリースなどを好適に用いることができる。

#### 【0032】

次に、本発明の配線基板を用いた光モジュールの実装方法を述べる。

図11にその一実施例を示す。図において、光モジュールAは、本発明の熱伝導部4を有する配線基板の上に配置されている。なお、光モジュールAと配線基板の間の電気接続に用いられるバタフライタイプの複数のリードピン（図示しない）が、基板1Aに形成された配線端子2b（図1参照）と電気接続されている。

#### 【0033】

このような態様で実装されている光モジュールAの発熱は、熱伝導部4を経て、配線基板の下面1b側に効率的に熱伝達され、そこから大気中に放熱される。そのため、高出力LD9を使用する場合においても、上記の優れた放熱効果により設計目標に合ったレーザ特性を維持することができる。

さらに放熱効果を高めるためには、本発明の配線基板の下面1bにヒートシンクを設けてもよい。

#### 【0034】

その一実施例を図12に示した。ヒートシンク15は、本発明の配線基板の下面1b側で、熱伝導部4の熱伝導部材が表出している箇所に図のように配置される。なお、本実施例では、光モジュールAおよびヒートシンク15と配線基板の間に、熱伝導性グリース16を介在させている。なお、グリースの他に、AlやIn合金などの金属シートや箔、または、グラファイトなどの熱伝導性を有するシート、好ましくは高熱伝導性のシートなども適宜用いることができる。

#### 【0035】

また、リードピンが光モジュールAの側面から垂下するタイプにおいても本発明の配線基板による実装方法は有効である。

その一実施例を図13に示した。図において、光モジュールAは、垂下する複数のリードピン17を基板1Aに設けた配線スルーホール18に挿入した状態で、熱伝導部4が形成されている実装箇所に配置されている。そして、それぞれのリードピン17は、半田等の低融点金属部材19により配線端子2bと電気接続

されている。

【0036】

さらに、本実施例の場合、リードピン17が基板1Aの下面1b側に突き出ているので、例えばヒートシンクを下面1bに自由に装着することができない。それを回避するために、リードピン17が基板1Aの下面1b側に突出しないようにしてもよい。

【0037】

【発明の効果】

本発明によれば、配線基板に熱伝達部を形成したことにより、優れた熱伝達性と放熱効果を持つ光モジュールの実装用配線基板を得ることができる。また、そのような配線基板を用いることにより、小型で放熱効果の優れた光モジュールの実装方法が可能になり、高出力の光モジュールでも設計目標に合った発振レーザ光の特性を得ることができる。さらに、本発明の配線基板を用いれば、光モジュールの実装をICの組み立てと同様の態様で実施することができるため、工程が簡単になり組み立てコストの低減がはかれる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の一実施例の平面図である。

【図2】

図1のII-II線に沿う断面図である。

【図3】

本発明の製造工程を示す工程図である。

【図4】

本発明において、熱伝導部の他の例を示す図である。

【図5】

本発明において、熱伝導部の別の例を示す図である。

【図6】

本発明において、熱伝導部のさらに別の例を示す図である。

【図7】

本発明において、熱伝導部のさらに別の例を示す図である。

【図8】

本発明における、多層構造基板の一実施例である。

【図9】

本発明の多層構造基板の製造工程を示す工程図である。

【図10】

本発明の配線基板を用いて光モジュールの放熱効果をさらに高めるための説明図である。

【図11】

本発明の配線基板を用いた光モジュールの実装方法を示す図である。

【図12】

本発明の配線基板を用いた別の実装例を示す図である。

【図13】

本発明の配線基板を用いたさらに別の実装例を示す図である。

【図14】

従来の光モジュールの冷却方法を示す図である。

【符号の説明】

1 A～1 D 基板

1 a 基板上面

1 b 基板下面

1 c 貫通孔

2 a 配線パターン

2 b 配線端子

3 热伝導層

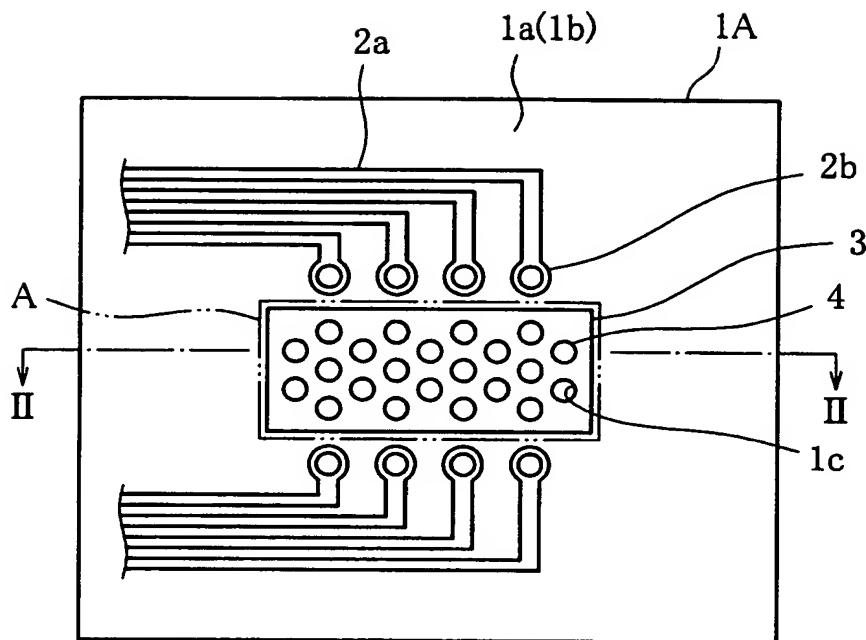
4～6 热伝導部

4 A～7 A 热伝導部材

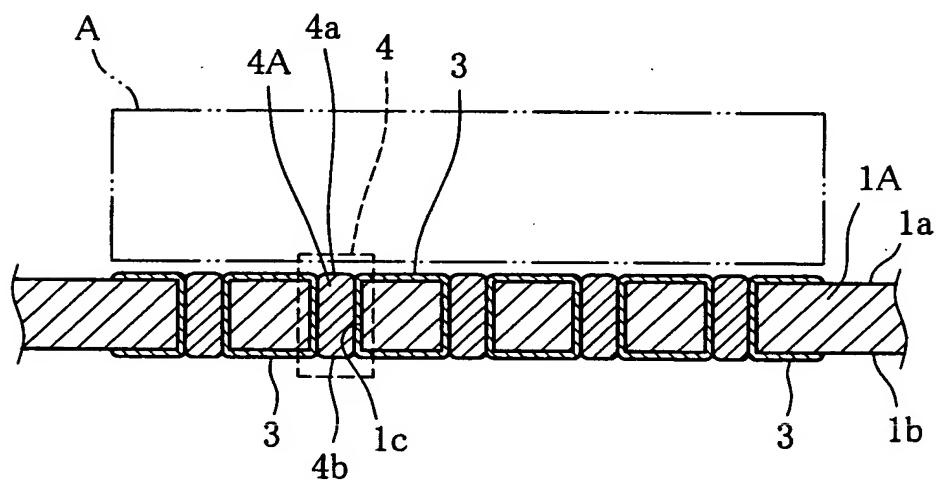
8 热拡散部材

【書類名】 図面

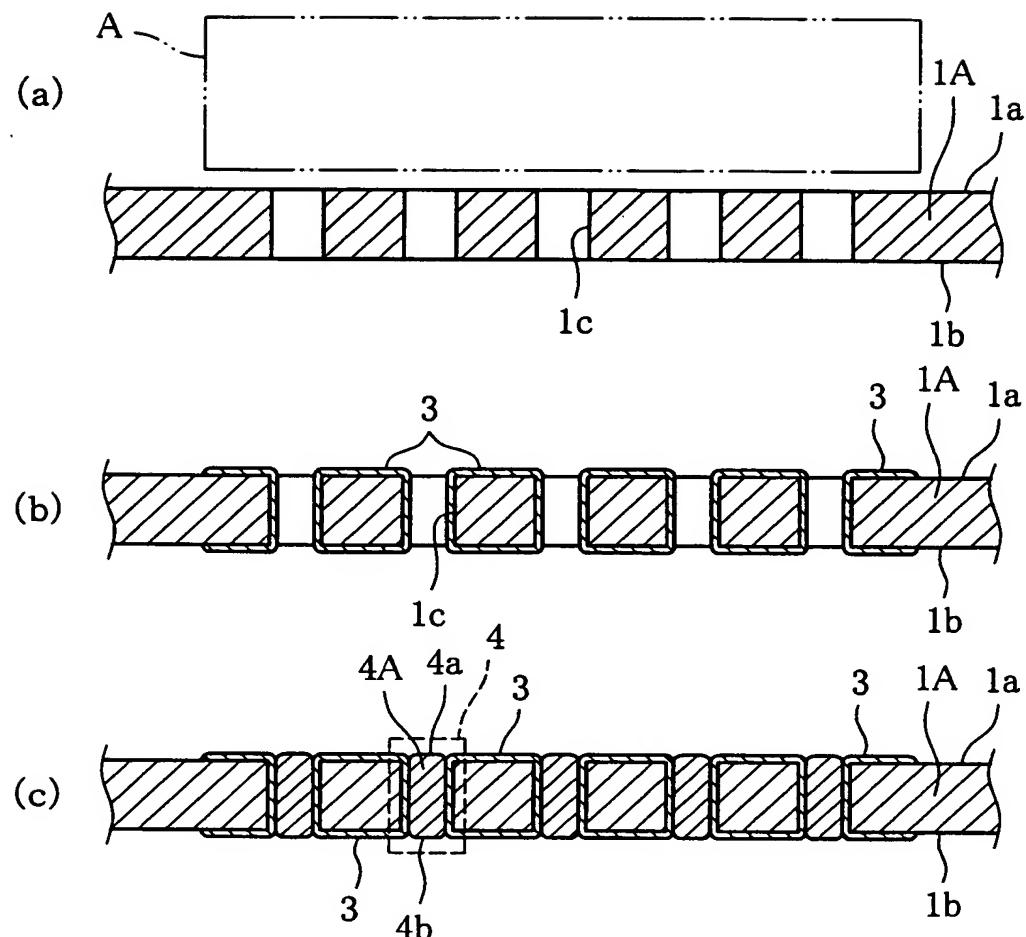
【図1】



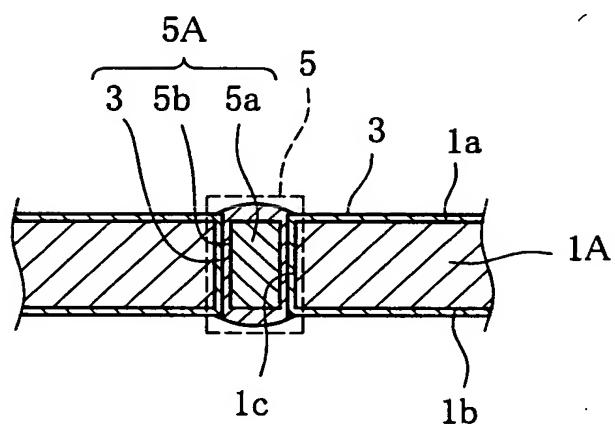
【図2】



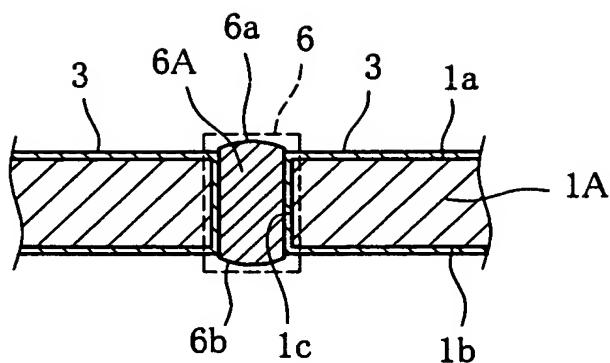
【図3】



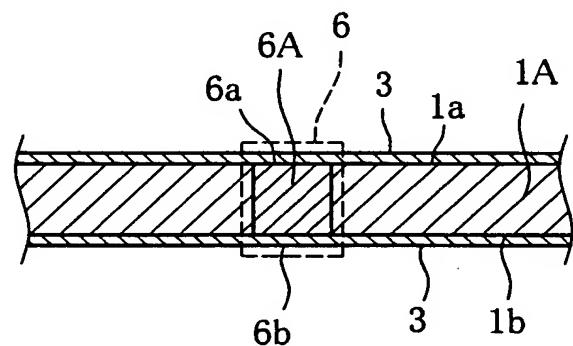
【図4】



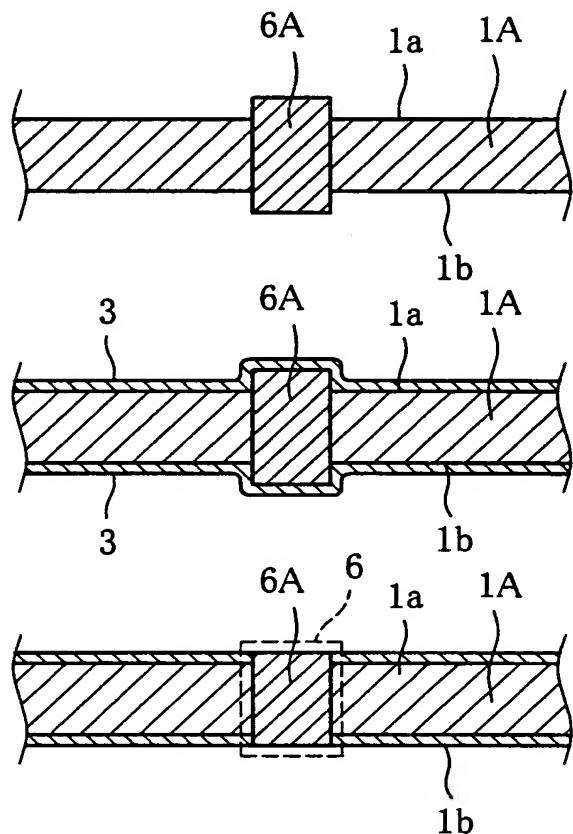
【図5】



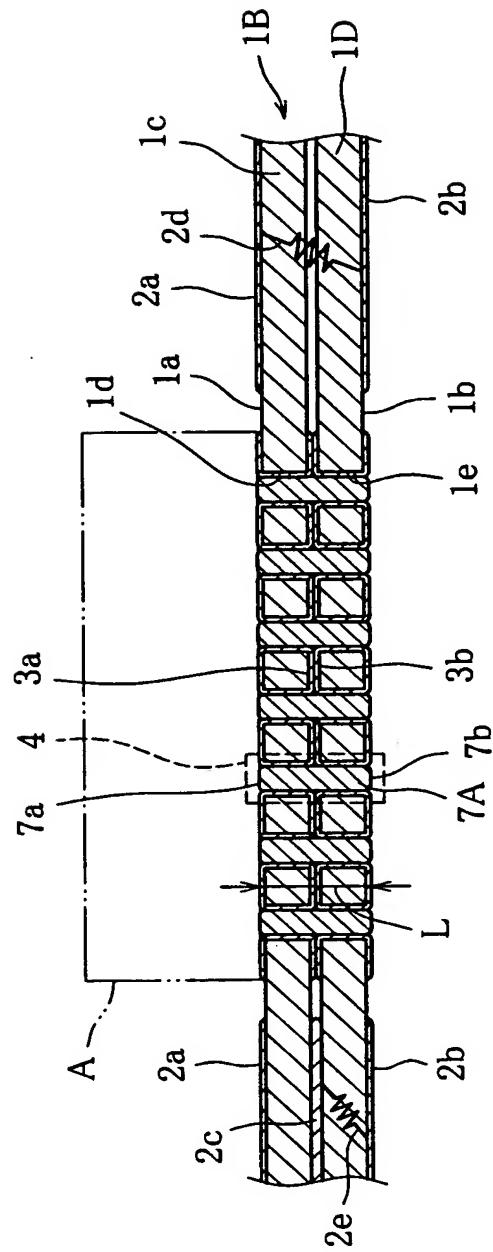
【図6】



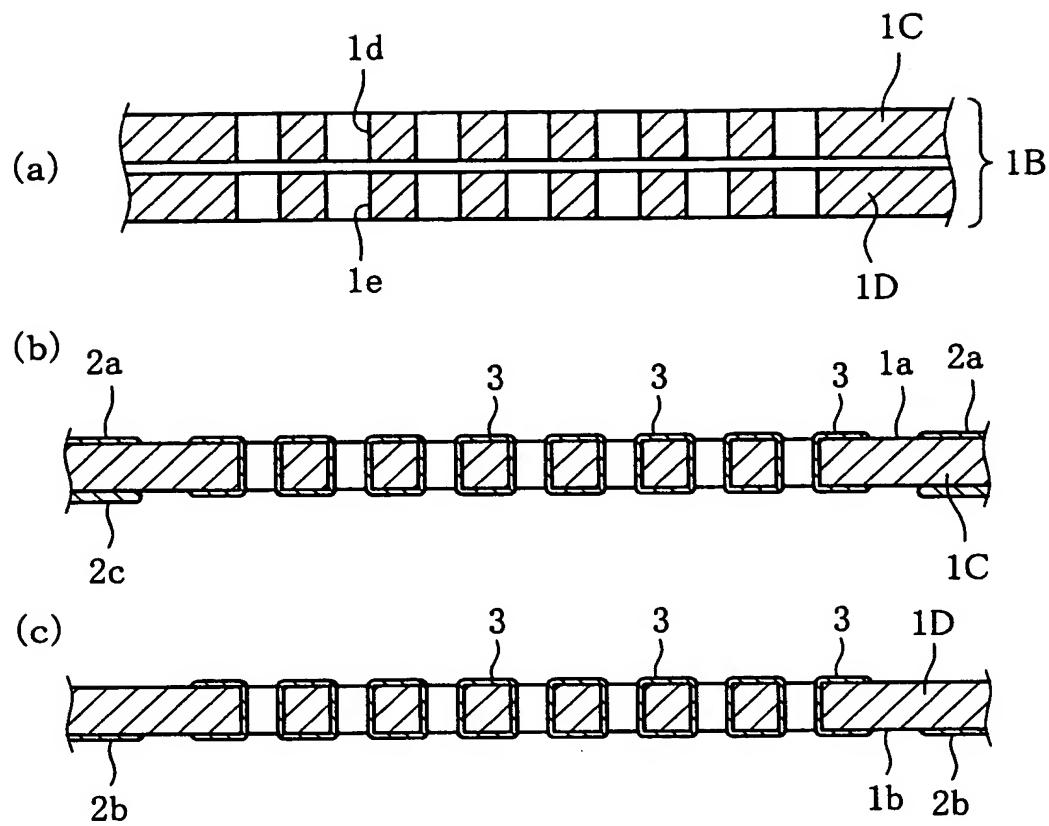
【図7】



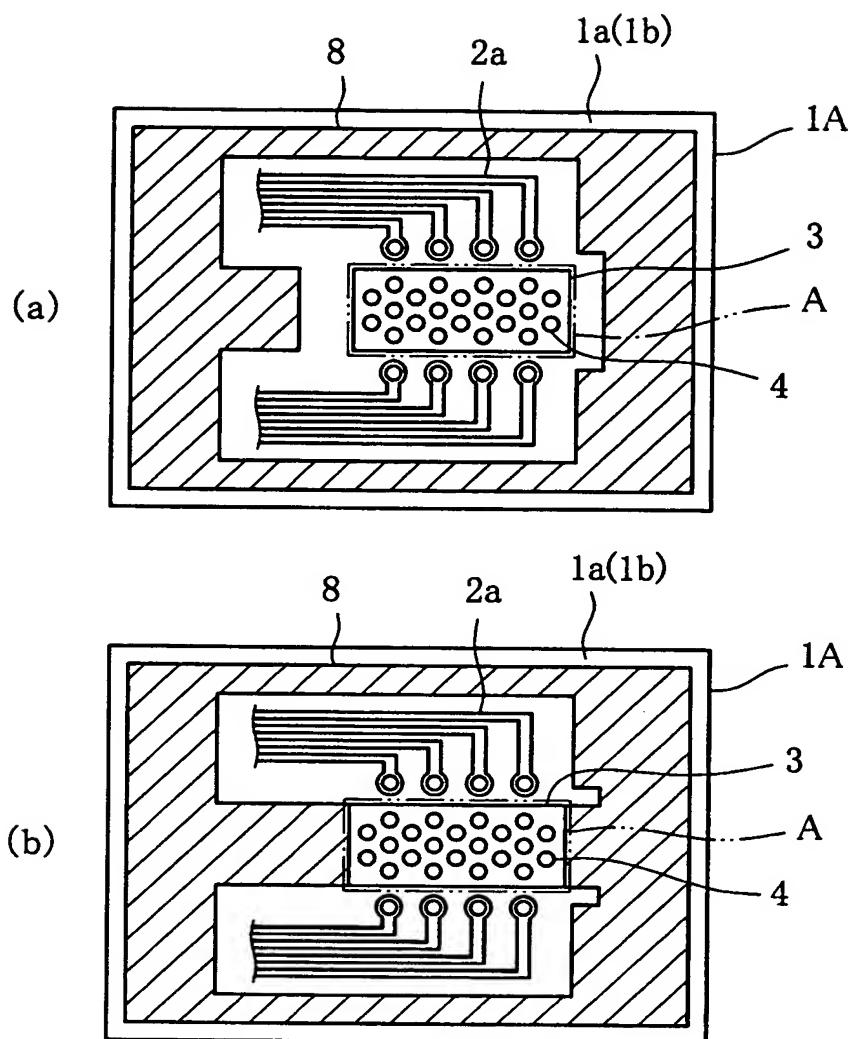
[図 8 ]



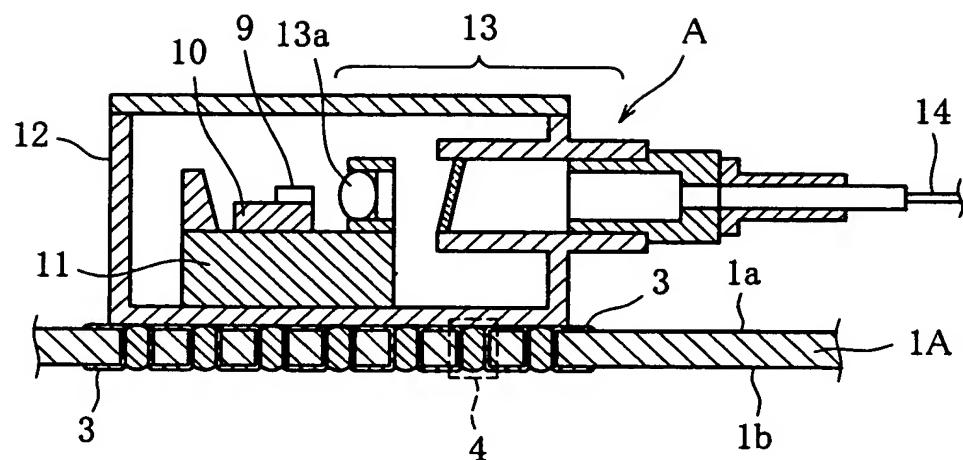
【図9】



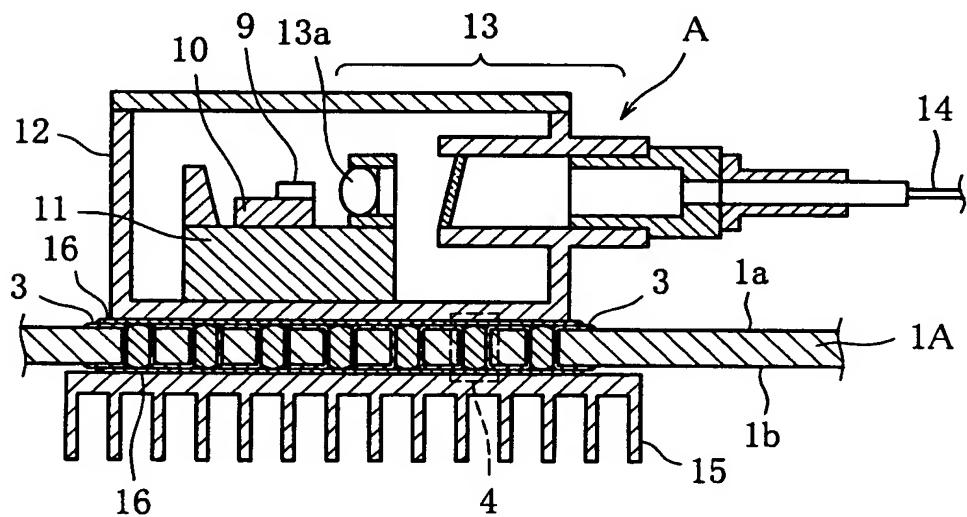
【図10】



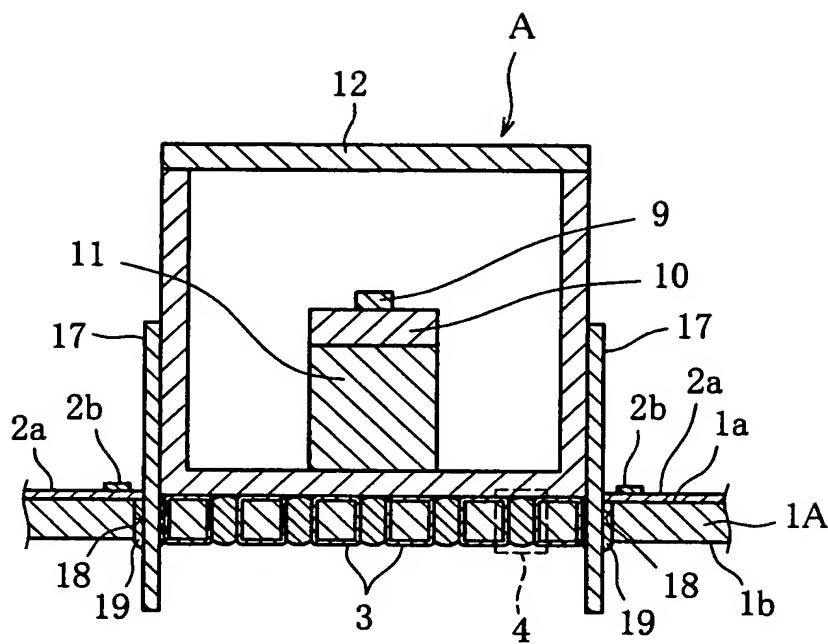
【図11】



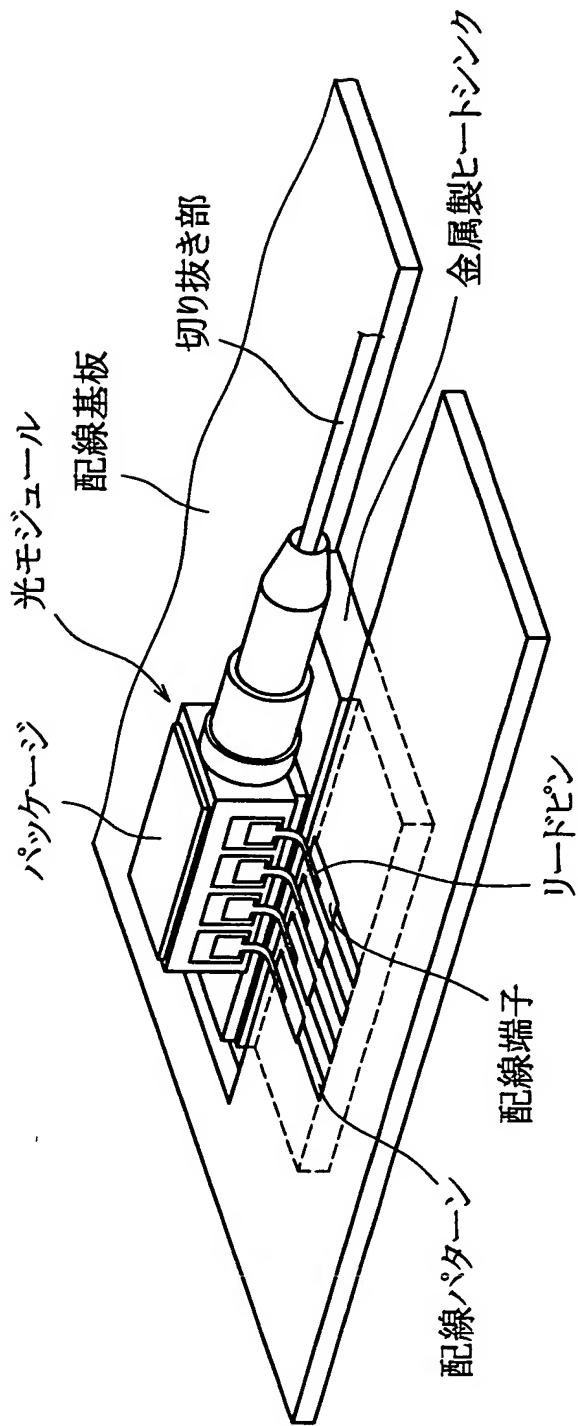
【図12】



【図13】



【図14】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 小型化が可能で、しかも優れた放熱特性を持った光モジュールの実装用配線基板およびその実装方法を提供する。

【解決手段】 少なくとも光モジュールの実装箇所Bには、一方の表面から他方の表面にまで貫通する複数の貫通孔1cと、その各貫通孔1cに挿入され、その両端面は配線基板1Aの両方の表面1a, 1bに表出している熱伝導部材とからなる熱伝導部4が形成されていることを特徴とする光モジュール実装用配線基板およびそれを用いた光モジュールの実装方法。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000005290]

1. 変更年月日 1990年 8月29日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号

氏 名 古河電気工業株式会社